

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-278833

⑤ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)11月16日

B 32 B 15/04
18/002121-4F
6122-4F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 高強度セラミックス複合体

⑰ 特 願 昭62-113149

⑱ 出 願 昭62(1987)5月9日

⑲ 発 明 者 山 川 晃 兵庫県伊丹市昆陽北1丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

⑳ 発 明 者 三 宅 雅 也 兵庫県伊丹市昆陽北1丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

㉑ 出 願 人 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市東区北浜5丁目15番地

㉒ 代 理 人 弁理士 鎌田 文二

明 細 書

1. 発明の名称

高強度セラミックス複合体

2. 特許請求の範囲

(1) 組成、構造が異なる少なくとも2種類のセラミックスが一層の厚みを0.1 μ m以上確保して直接に又は任意の層間に金属層を介在させて2層以上、合計で100 μ m以上の厚みに積層されて成る高強度セラミックス複合体。

(2) 上記セラミックス層は、SiN₄、SiC、ZrO₂、Al₂O₃、AlNを主成分としたものであることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の高強度セラミックス複合体。

(3) 上記セラミックス層の中に、層とは \times 平行なセラミックス繊維を含有した厚み5 μ m以上のものが、セラミックス繊維を含まない層に対して1:1又はそれ以下の比率で含まれていることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項又は第(2)項記載の高強度セラミックス複合体。

(4) 上記金属層は、一層の厚みが5 μ m以上の層を

合計で1000 μ m以上積層した焼結体に対して一層以上含まれていることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項乃至第(3)項のいずれかに記載の高強度セラミックス複合体。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、組成、構造の異なるセラミックスを2種もしくはそれ以上複合化して強度等の特性を向上させ、同時に材料設計の自由度も高めて用途や製品化後の信頼性を拡大させたセラミックス複合体に関する。

〔従来の技術〕

セラミックス焼結体は高硬度で耐摩耗性に優れた反面、特有の欠点をもつ。そこで、欠点として指摘されている韧性、高温強度、信頼性の改善を図るために、セラミックス繊維を複合化することが提案されている。

その複合化には、ボールミル等を用いてセラミックス粉末とセラミックス繊維とを混合し、この混合物を加圧焼結する方法が一般的に採用されて

おり、また、混合時には、セラミックス繊維の分散性を向上させる目的で、種々の表面処理が施されている。

なお、混合物の成形に関しては、特殊な方法として、押出し成形、或いは鋳込み成形法等も提案されている。

(発明が解決しようとする問題点)

ボールミル等によるセラミックス粉体とセラミックス繊維の混合は、脆弱なセラミックス繊維に外力が加わるのでその繊維を著しく損傷させ、また、均一な混合も望めず、そのため、得られる繊維強化セラミックスは一般に強度が低く、しかもその強度にバラツキがあり、繊維複合化の効果が現われないことが多かった。この問題は、成形を押出しや鋳込み等によって行なった場合にも同様に生じ、セラミックス強化のネックとなっている。

この発明の目的は、このような問題点を完全に解消した高強度で、しかも材料設計の自由度も大きい(特異な性能を種々付与し得る)セラミックス複合体を実現することを目的としている。

場合には、その層による補強効果も生じることによる。

ここで、この発明の複合体を構成するセラミックス層としては、 Al_2O_3 、 MgO 、 SiO_2 、 ZrO_2 、 Si_3N_4 、 SiC 、 AlN 、 BN 、 B_4C 、或いはこれ等の化合物等を挙げることができるが、高強度を発揮せしめるには、それ等の中でも、 Al_2O_3 、 ZrO_2 、 Si_3N_4 、 SiC 、 AlN を用いるのが好ましい。

層中に含ませるセラミックス繊維についても同じことが云える。このセラミックス繊維を含有する層は当該繊維を含まない層に対して1:1又はそれ以下の割合で設ける。また、繊維含有層の層厚は5 μm 以上とするのが望ましい。5 μm 以上の厚みがないと繊維の層状配置が難しいからである。さらに、繊維は、成形時の加圧力による折断等を避けるために、層に平行に堆積せしめる必要があり、従って、この繊維含有層の作成には、紙すき法等が好ましい結果を得る。この方法であれば、シート作成時の繊維の折れ等も回避し得る。

(問題点を解決するための手段)

この発明は、上記の目的を達成するため、組成・構造が異なる少なくとも2種類のセラミックスを、各層の厚みを各々0.1 μm 以上確保して2層以上、合計で100 μm 以上の厚みに積層する。

この発明の高強度セラミックス複合体は、上の構成を基本としており、セラミックス本来の特性を重視した層と強度を重視した層を組合せることによって高強度を得ることができる。特に、強度を重視した層にセラミックス繊維を含ませることによって顕著な強度の向上効果を得る。

即ち、セラミックス繊維を主成分とするシート、セラミックス粉体を主成分とするシート、金属を主成分とするシート等を作製し、所望の順序に積層したのち、加圧焼結すると、均一な構造の高強度複合体が得られる。これは、セラミックス繊維を主成分とするシートは、攪拌混合工程を経なくても作れるため、セラミックス繊維を損傷させることがなく、繊維による補強効果を最大限に引出せること、及び必要に応じて金属層を複合化した

次に、セラミックス粉体を主成分とする層の製造は、ドクターブレード法等を用いてもよいが、より薄い膜を得るために、重ね合わせる隣接層の表面にスクリーン印刷やCVD法等で直接膜を形成する方法を採用してもよい。

また、必要に応じて設ける金属層は、複合体の塑性変形能等を向上させ、場合によっては、複合体に特異な性質を与える働きをするが、その金属層は、一層の厚みが5 μm 以上の層を合計で1000 μm 以上積層した焼結体に一層以上含ませると特に効果がある。なお、この金属層は、複合体の製造面では例えば、W、Mo等の高融点金属箔、Ti、Cu等の金属箔と云った箔が適しているが、コーティングによって形成された層であっても差し支えない。

上に述べた層状物質を所望の特性に応じた配列パターンで積層せしめ、その後、好ましくはホットプレス等で加圧焼結すると目的のセラミックス複合体が完成する。焼結には、勿論、熱間静水圧焼結法(HIP)等を用いることも可能である。

以下に、この発明の実施例を記す。

(実施例1)

長さ50 μ m、径0.5 μ mのSiCウイスキーを紙すきの方法で成形して厚み0.1mmのウイスキーシートを得た。

また、同様にしてSi₃N₄ウイスキーシート、SiCウイスキーとSi₃N₄粉末を混合させたシートを得た。

さらに、ドクターブレード法によって各々に焼結助剤としてMgO、Y₂O₃、Al₂O₃+Y₂O₃、B+C、Y₂O₃を添加したAl₂O₃、ZrO₂、Si₃N₄、SiC、AlN製の厚み0.1mmのシートを得た。

次に、これ等のシートを第1表に示す組み合わせで積層し、さらに、その積層物を1900℃、1時間の条件でホットプレス焼結し、厚み約4mmの緻密組織の焼結体を得た。

その得られた焼結体の各々についてK_{IC}(臨界応力拡大係数)を測定したところ、第1表に併記

する結果が得られ、従来のセラミックスに比べ、非常に靱性値の高い焼結体であることが判明した。なお、K_{IC}は、0.1mm巾のスリットを入れた抗折試片で求めたものである。

第 1 表

	積 層 順 序	くり返し数	合計層数	K _{IC} MN/m ^{3/2}
1	SiC \otimes /Si ₃ N ₄	100	200	15
2	SiC \otimes /Si ₃ N ₄ /Al ₂ O ₃	80	240	18
3	SiC \otimes /ZrO ₂	100	200	20
4	SiC \otimes /AlN	100	200	15
5	SiC \otimes /AlN/Si ₃ N ₄	80	240	17
6	SiC \otimes /Al ₂ O ₃	100	200	14
7	SiC \otimes /Al ₂ O ₃ /ZrO ₂ /Si ₃ N ₄	50	200	22
8	SiC \otimes /AlN	100	200	16
9	SiC \otimes Si ₃ N ₄ /Si ₃ N ₄	100	200	19
10	SiC \otimes Si ₃ N ₄ /Al ₂ O ₃	100	200	21

注……表中の \otimes はウイスキーを略した記号

(効果)

以上述べたように、本発明によれば、組成、構造の異なる少なくとも2種類のセラミックスを積層して個々の層の不足した性能を他の層によって補い、それによって、各層に見られる異質の性能

を最大限に生かすようにしたので、所望の特性をもった高強度セラミックスを実現することができる。特に、セラミックス繊維を含む層の存在した複合体は、セラミックス繊維を紙すき法等によって損傷させずに均一に分散させ、繊維による補強効果を十分に高めることが可能なため、より一層の高強度を得ることができる。

また、発明者等の研究によれば積層構造としたことによって材料設計的手法を採ることも可能になる。即ち、セラミックスの種類を選択、金属層を含むものは金属材料の選択、セラミックス繊維を含む層、含まない層、金属層の積層パターンを選択により、高温高強度材料、或いは例えば一方向には導電性があり、その直角方向には絶縁体であるといった方向性材料、さらには金属層の性質を生かした特異な性能の材料等を得ることが可能であり、そのために、セラミックス材料の用途が大きく拡大される。なお、用途の一例としては、例えばタービンブレード、切削工具、耐熱板等を挙げることができる。

DERWENT-ACC-NO: 1989-002657**DERWENT-WEEK:** 198901*COPYRIGHT 2008 DERWENT INFORMATION LTD*

TITLE: High strength ceramics composite
comprises 2 or more ceramic
layers of different compsn. or
structure with interposed metal
layer(s)

INVENTOR: MIYAKE M; YAMAKAWA A**PATENT-ASSIGNEE:** SUMITOMO ELECTRIC IND CO[SUME]**PRIORITY-DATA:** 1987JP-113149 (May 9, 1987)**PATENT-FAMILY:**

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
JP 63278833 A	November 16, 1988	JA

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 63278833A	N/A	1987JP-113149	May 9, 1987

INT-CL-CURRENT:

TYPE	IPC DATE
CIPP	B32B15/04 20060101

CIPS

B32B18/00 20060101

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 63278833 A**BASIC-ABSTRACT:**

Composite comprises at least two ceramics layer having different compsns. or structures. Each layer is 0.1 micron or more in thickness and has been laminated directly or indirectly with metallic layer(s) between them to a total thickness of 100 microns or more.

The ceramics is, e.g. Al_2O_3 , MgO , SiO_2 , ZrO_2 , Si_3N_4 , SiC , AlN , BN , B_4C etc. The metallic layer is, e.g., metallic foil of, e.g., W , Mo , Ti , Cu , opt. coated. The ceramics layer may contain ceramics fibre, where pref. thickness of the layer is 5 microns. The ceramics layer is formed by, e.g., doctor blade process, screen printing, CVD etc. The laid-up layers are sintered into composite by hot-pressing, HIP, etc.

USE/ADVANTAGE - The high strength ceramics composite, in the form of, e.g., turbine blade, cutting tool, heat-resistant sheet, can have various properties depending on the laminated ceramics.

TITLE-TERMS: HIGH STRENGTH CERAMIC COMPOSITE
COMPRISE MORE LAYER COMPOSITION
STRUCTURE INTERPOSED METAL

DERWENT-CLASS: L02 P73

CPI-CODES: L02-J02C;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: 1989-001121

Non-CPI Secondary Accession Numbers: 1989-001945